

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-022708

(43)Date of publication of application : 21.01.1997

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/10

(21)Application number : 07-167313

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 03.07.1995

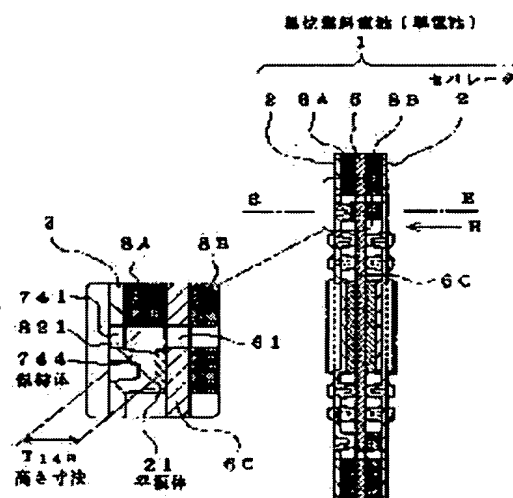
(72)Inventor : SHINDO YOSHIHIKO

## (54) SOLID HIGHPOLYMER ELECTROLYTE TYPE FUEL CELL

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel cell with solid highpolymer electrolyte, which can reduce the stress value applied to an electrolytic film of solid highpolymer electrolytic material even in a position pressurized through a holding member.

**SOLUTION:** Each unit cell 1 of a fuel cell with a solid highpolymer electrolyte uses a separator 2 which is equipped with a flat plate 21 as a stress relieving structure at the top of a holding member 744, etc., different from conventional arrangement. The flat plate 21 is fabricated from a stainless steel plate, etc., of the same sort as the holding member 744 and secured to the top of the holding member 744, etc., by means of welding or the like. The height of that part with holding member 744 of separator 2 including flat plate 21 is set to T14B which is the same as that of the separator according to the conventional arrangement.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3243974

[Date of registration] 26.10.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-22708

(43)公開日 平成9年(1997)1月21日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 8/02			H 0 1 M 8/02	B
8/10			8/10	

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平7-167313

(22)出願日 平成7年(1995)7月3日

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 新藤 義彦

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

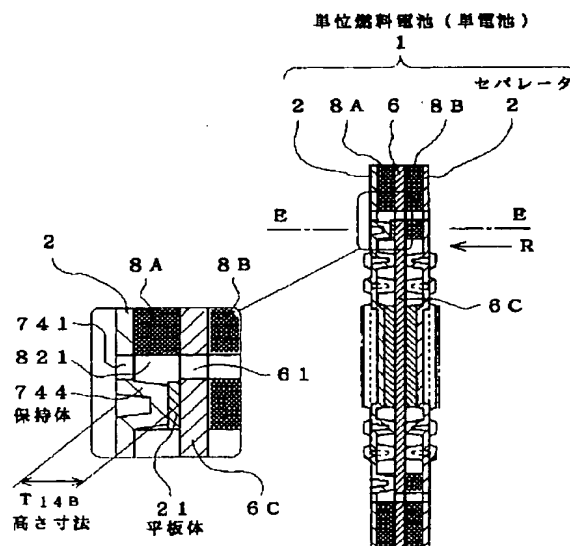
(74)代理人 弁理士 山口 巖

(54)【発明の名称】 固体高分子電解質型燃料電池

## (57)【要約】

【目的】保持体を介して加圧される部位においても固体高分子電解質材製の電解質膜に加わる応力値を低減することが可能な固体高分子電解質型燃料電池を提供する。

【構成】固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池(単電池)1は、従来例に対して、それぞれの保持体744などの頂部に応力緩和用の構造体である平板体21を備えた、セパレータ2を用いるようにしている。平板体21は、保持体744などと同種類の、ステンレス鋼板などを用いて製作され、保持体744などの頂部に、溶接などを用いて固着されている。そうして、セパレータ2の保持体744などの部分の平板体21を含む高さ寸法は、従来例のセパレータの場合と同一のT14Bに設定されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の単位燃料電池を互いに積層した単位燃料電池の積層体と、この積層体の両端の部位のそれぞれに配置され、それぞれの単位燃料電池をその積層方向に加圧する加圧力を与える加圧板とを備え、

単位燃料電池は、燃料電池セルと、燃料ガス用および酸化剤ガス用のセパレータと、燃料ガス用および酸化剤ガス用のシール体とを有し、

燃料電池セルは、シート状の固体高分子電解質材製の電解質膜と、この電解質膜の両主面のそれぞれに、その周縁部分に露出面を残して接合されたシート状の燃料電極膜およびシート状の酸化剤電極膜とを持ち、燃料ガスおよび酸化剤ガスの供給を受けて直流電力を発生するものであり、

セパレータは、金属材で形成され、電解質膜の露出面とほぼ同形に形成された平板状部と、燃料電池セルのいずれかの電極膜と対向する部位に、いずれかの前記のガスを通流させるガス通流用の溝と、燃料電池セルで発生した熱を除去するなどの役目を果たす熱媒を通流させる熱媒通流用の溝とが、互いに表裏となる関係で波板状に形成された溝部とを持ち、平板状部には、前記の両ガスをそれぞれに通流させる貫通穴が形成されており、波板状をなす溝部の頂部を燃料電池セルのいずれかの主面に接触させて配置されるものであり、

シール体は、平板状の弾性材により燃料ガスと酸化剤ガスとの混触を防止できるように形成され、前記の両ガスをそれぞれに通流させる貫通穴と、この貫通穴の内の一方のガスを通流させる各貫通穴と、セパレータのガス通流用の溝との間を連通する連通溝とを持ち、前記の露出面とセパレータとの間に介挿されるものであり、

セパレータの平板状部は、電解質膜の露出面と対向する部位に保持体を備え、この保持体は、いずれかのガスを通流させる流路を形成するための複数の突起体を有し、この突起体は、前記の溝部のいずれかのガス通流用の溝の最高突出高さ寸法と、前記の燃料電極膜または酸化剤電極膜の厚さ寸法との和とほぼ同等の高さ寸法を持つものである、固体高分子電解質型燃料電池において、

セパレータが備える保持体は、前記の電解質膜と接する側に、応力緩和用の構造体を備えることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項2】請求項1に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

保持体が備える応力緩和用の構造体は、平板状の部材であることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項3】請求項1に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

セパレータが備える保持体は、セパレータとは別個の部材として形成され、平板状部と、この平板状部の一方の面側に形成され、燃料ガスまたは酸化剤ガスのいずれかを通流させる流路を形成するための複数の突起体とを備

え、前記の平板状部を応力緩和用の構造体として用いることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項4】請求項3に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

保持体が備える突起体は、燃料ガスまたは酸化剤ガスのいずれかが通流される方向に対し、断続させて形成されてなることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【産業上の利用分野】この発明は、金属製のセパレータを備えることで小形化された構成とした固体高分子電解質型燃料電池に係わり、セパレータが備える保持体の部位において、固体高分子電解質材製の電解質膜が受ける損傷の発生度を低減する、改良されたその構造に関する。

【0002】

20 【従来の技術】燃料電池は水素と酸素とを利用して直流電力を発生する一種の発電装置であり、近年、内燃機関と比較して、排気ガスによる大気汚染度が低いこと、運転時の発生音が小さいこと等の大きな特徴を持つことから、燃料電池を自動車等の車両の駆動に用いる駆動用電動機用の車載電源として利用することが考えられるようになってきている。燃料電池を車載電源として利用する際には、電源システムが可能な限り小形であることが望ましく、このような観点から、各種の方式が有る燃料電池の内でも固体高分子電解質型燃料電池が注目されるようになってきている。

30 【0003】こうした特長を持っている固体高分子電解質型燃料電池の一層の大出力化、小形化などを図るべく、改良された構成としたものが同じ出願人より、特願平6-302561号、特願平6-321138号としてすでに出願されている。以下に、前記の改良された構成を持つ固体高分子電解質型燃料電池の一例を従来例の固体高分子電解質型燃料電池として説明する。なお、固体高分子電解質型燃料電池に特有の性質・性能などについては、特願平6-302561号、特願平6-321138号中に開示されているところに譲り、ここでの説明を省略することが有ることを承知いただきたい。

40 【0004】まず、従来例の固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池を、図5～図12を用いて説明する。ここで、図5は、従来例の固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池の要部を模式的に示した後記する図10におけるA-A断面図である。図6は、図5に示した単位燃料電池の部分断面図で、(a)は後記する図10におけるB-B断面図であり、(b)は図6(a)中に示したセパレータの部分断面図である。図7は、図5に示した単位燃料電池の後記する図10におけるC-C断面図であり、図8は、図5に示した単位燃料電池の後記する図10におけるD-D断面図である。図9は、図5に示した単位燃料電池が有する燃料電池セル

の斜視図であり、図10は、図5に示した単位燃料電池が有するセバレータの斜視図であり、図11は、図5に示した単位燃料電池が有する燃料ガス用のシール体の斜視図であり、図12は、図5に示した単位燃料電池が有する酸化剤ガス用のシール体の斜視図である。

【0005】図5～図12において、5は、燃料電池セル6、セバレータ7、7を用いると共に、燃料ガス用のシール体8Aと、酸化剤ガス用のシール体8Bとを備える単位燃料電池（以降、単電池と略称することが有る。）である。燃料電池セル6は、シート状とされた、公知のパーフルオロスルホン酸樹脂膜（例えば、米国のデュボン社製、商品名ナフイオン膜）などの固体高分子電解質材製の電解質膜（以降、PE膜と略称することがある。）6Cと、シート状の燃料電極膜（アノード極でもある。）6Aと、酸化剤電極膜（カソード極でもある。）6Bとで構成されている。電極膜6A、6Bは矩形状をなしており、その寸法は図9中に電極膜6Bについて示したように $W \times H_e$ である。PE膜6Cは、0.1〔mm〕程度の厚さ寸法と、電極膜6A、6Bの面方向の外形寸法よりも大きい面方向の外形寸法を持つものであり、従って、電極膜6A、6Bの周辺部には、PE膜6Cの端面との間にPE膜6Cの露出面が存在することになる。

【0006】燃料電極膜6Aは、PE膜6Cの一方の主面に密接されて積層されて、燃料ガス（例えば、水素あるいは水素を高濃度に含んだガスである。）の供給を受ける電極膜である。また、酸化剤電極膜6Bは、PE膜6Cの他方の主面に密接されて積層されて、酸化剤ガス（例えば、空気である。）の供給を受ける電極膜である。燃料電極膜6Aの外側面が、燃料電池セル6の一方の側面6aであり、酸化剤電極膜6Bの外側面が、燃料電池セル6の他方の側面6bである。燃料電極膜6Aおよび酸化剤電極膜6Bは共に、触媒活物質を含む触媒層と電極基材とを備えて構成されており、前記の触媒層側でPE膜6Cの両主面にホットプレスにより密着させるのが一般である。電極基材は、触媒層を支持すると共に反応ガス（以降、燃料ガスと酸化剤ガスを総称してこのように言うことがある。）の供給および排出に寄与し、集電体としての機能を有する多孔質のシート（使用材料としては、例えば、カーボンペーパーが用いられる。）である。

【0007】燃料電極膜6A、酸化剤電極膜6Bに反応ガスが供給されると、それぞれの電極膜6A、6Bに備えられた触媒層と、PE膜6Cとの界面に、気相（燃料ガスまたは酸化剤ガス）・液相（固体高分子電解質）・固相（燃料電極膜、酸化剤電極膜が持つ触媒）の三相界面が形成され、公知のごとく、電気化学反応を生じさせることで直流電力が発生されるのである。

【0008】PE膜6Cは、その露出面に、燃料ガス通流用の貫通穴61、酸化剤ガス通流用の貫通穴62、熱

媒通流用の貫通穴63とからなる貫通穴群が、この事例の場合には2群形成されている。これ等の貫通穴群は、図9中に詳示したように、寸法Wを持つ電極膜6A、6Bの1対の辺に平行させて、しかも、互いに対称関係となる位置に形成されている。一方の貫通穴群は、反応ガスを電極膜6A、6Bに供給する等のために用いられ、他方の貫通穴群は、電極膜6A、6Bを通過した反応ガスを燃料電池セル6から排出する等のために用いられる。なお、それぞれの貫通穴群においては、貫通穴61、62、63は、図9中に詳示したように、PE膜6Cの寸法W方向の中心線に対して面对称位置に形成されている。

【0009】セバレータ7は、不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属（例えば、ステンレス鋼、チタン合金等である。）の薄板材を用いて、例えばプレス加工によって、図5～図8、図10に示したように形成したものである。すなわち、セバレータ7は、溝部である中央部領域71と、平板状部である、一方のマニホールド領域72、他方のマニホールド領域73および周辺部領域74とを備えている。

【0010】中央部領域71は、燃料電池セル6が持つ電極膜6A、6Bと対向する部位に位置し、電極膜6A、6Bの持つ外形と同一の、 $W \times H_e$ の領域の寸法（図10を参照）を持っている。中央部領域71には、セバレータ7の素材が寸法Wの方向に連続する波板状に成形されることで、波形溝711が形成されている。波形溝711によって、その一方の側面側にガス通流用の溝711aが、その他方の側面側に熱媒通流用の溝711bとが、互いに表裏となる関係で形成されている（図6を参照）。この波形溝711の高さ寸法が、そのまま、セバレータ7の厚さ方向寸法（図6中に $T_{10}$ として示した。）になっている。溝711aが形成されている部位の波形溝711のPE膜6Cと接する面である、ガス通流側の最高突出高さ寸法（図6中に $T_{11}$ として示した。）となる頂部71aと、溝711bが形成されている部位の熱媒通流側の最高の突出高さ寸法（図6中に $T_{12}$ として示した。）となる頂部71bとには、それぞれ、この部位に存在する不動態膜を除去した後、金、銀等の貴金属の層79〔図6（b）中に一点鎖線で示した。〕が、例えば、電気メッキ層として形成されている。

【0011】一方のマニホールド領域72は、この事例の場合には、反応ガスが流入される側の中央部領域71の端部に隣接されて、平板状に形成されており、矩形状をなした $W \times H_m$ の領域の寸法（図10を参照）を持っている。マニホールド領域72の反応ガスが通流される側の側面には、後記するシール体8A、8Bの主要部の厚さ寸法 $T_{13}$ と同一値である、高さ寸法 $T_{13}$ 。（図7を参照）を持つ保持体721が、寸法Wの方向のほぼ全幅にわたり図10中に示すごとくに配列されて、例えば

5

プレス加工によって、一体に形成されている。互いに隣接する保持体721の相互間に形成される空間が、この部位における反応ガスの通流路である。保持体721の列は、2列形成されているが、第1列目の保持体721の列に形成されている反応ガスの通流路の中心位置が、第2列目の保持体721の列に形成されている保持体721の中心位置とが合致する関係で、それぞれの保持体721の列が形成されている。そうして、第1列目の保持体721の内の、反応ガスの流れに関して後記する連通溝付きの貫通穴821、842と対向する部位に在る保持体721については、保持体721の中心位置がこれら貫通穴821、842の持つ連通溝の中心位置とほぼ合致する関係で形成されている。なお、保持体721の高さ寸法 $T_{11}$ は、ガス通流側の最高突出高さ寸法 $T_{11}$ と電極膜6A、6Bの厚さ寸法とのほぼ和となる値に設定されている。

【0012】さらに、マニホールド領域72の熱媒が通流される側の側面には、高さ寸法 $T_{12}$ （図7を参照）を持つ保持体722が、それぞれの保持体721の列に形成されている保持体721の、互いに隣接する保持体721の中間となる位置に、寸法Wの方向のほぼ全幅にわたり配列されて、例えばプレス加工によって、一体に形成されている。互いに隣接する保持体722の相互間に形成される空間が、この部位における後記する熱媒99の通流路である。保持体722の列は、2列形成されているが、セパレータ7に対する反応ガス等の入口側に近い第1列目においては、保持体722の列に形成されている熱媒99の通流路の中心位置が、第2列目の保持体722の列に形成されている保持体722の中心位置とが合致する関係で、それぞれの保持体722の列が形成されている。そうして、第1列目の保持体722の内の、熱媒の流れに関して後記する連通溝付きの貫通穴913と対向する部位に在る保持体722については、保持体722の中心位置が貫通穴913が備える連通溝の中心位置とがほぼ合致する関係で形成されている。

【0013】他方のマニホールド領域73は、この事例の場合には、反応ガスが排出される側の中央部領域71の端部に隣接されて、平板状に形成されており、マニホールド領域72と同一の矩形状をなした $W \times H_1$ の領域の寸法を持っている。マニホールド領域73にも、マニホールド領域72と同一の、保持体721、722が形成されているが、その詳細な説明は重複を避ける意味で省略する。なお、マニホールド領域73における反応ガス等の入口側に近い第1列目の保持体721、722の列においては、マニホールド領域72における反応ガス等の入口側に近い第1列目の保持体721、722の列と、同一の位置関係で形成されていることを付言しておく。

【0014】周辺部領域74は、中央部領域71、一方のマニホールド領域72および他方のマニホールド領域

6

73の周囲に、それぞれのマニホールド領域72、73と連続した同一平面をなす平板状に形成されており、その外形は、燃料電池セル6の外形とほぼ同一に設定されている。周辺部領域74の、マニホールド領域72、73のそれぞれと隣接される部位には、図10中に詳示したように、燃料ガス通流用の貫通穴741、酸化剤ガス通流用の貫通穴742、熱媒通流用の貫通穴743とからなる貫通穴群が、この事例の場合には2群形成されている。これ等の貫通穴群に含まれる貫通穴は、PE膜6Cに形成されている、貫通穴61、62、63のそれぞれと対向させて形成されている。そうして、それぞれの貫通穴741、742のマニホールド領域72、73側に隣接する部位の、反応ガスが通流される側の側面には、それぞれ高さ寸法 $T_{14}$ を持つ保持体744（図8を参照）と、保持体745とが、例えばプレス加工によって一体に形成されている。

【0015】なお、保持体744、745が持つ高さ寸法 $T_{14}$ は、この事例の場合には後記する理由により、保持体721が持つ高さ寸法 $T_{11}$ に対して、僅かに大きい値に設定されている。また、貫通穴743のマニホールド領域72、73側に隣接する部位の、熱媒99が通流される側の側面には、高さ寸法 $T_{12}$ を持つ保持体746が、例えばプレス加工によって一体に形成されている。なお、保持体744の中心位置は貫通穴741の中心位置と、保持体745の中心位置は貫通穴742の中心位置と、また、保持体746の中心位置は貫通穴743中心位置と、それぞれほぼ合致させて形成されている。

【0016】燃料ガス用のシール体8Aは、反応ガス・熱媒が、所定の通流路外に漏れ出るのを防止すると共に、反応ガス・熱媒の通流路、および燃料ガスを燃料ガスの通流路から燃料電極膜6Aに供給する流路を提供することが主な役目である。シール体8Aは、弾性材を用いて薄板状に製作され、その外形をセパレータ7の外形とほぼ同一に設定され、その主要部の厚さは、寸法 $T_{13}$ に設定されている。シール体8Aは、図11に示すように、セパレータ7の中央部領域71、マニホールド領域72、73とよりなる領域に対向する部位に、貫通穴領域81が形成されている。この貫通穴領域81は、矩形状をなした $W \times H_1$ の領域の寸法（図10、図11を参照）を持っている。シール体8Aの、貫通穴領域81の周辺をなしている周辺部領域82には、セパレータ7に形成されている貫通穴741、742、743と対向させて、それぞれ、燃料ガス通流用の連通溝付きの貫通穴821、酸化剤ガス通流用の貫通穴822、熱媒通流用の貫通穴823とからなる貫通穴群が、この事例の場合には図11中に示すように2群形成されている。それぞれの貫通穴821には、貫通穴領域81の一方のマニホールド領域72に対向する部位と、また、貫通穴領域81の他方のマニホールド領域73に対向する部位と

の間を連通する連通溝が、図11中に示すように備えられている。

【0017】酸化剤ガス用のシール体8Bは、反応ガス・熱媒が、所定の通流路外に漏れ出るのを防止すると共に、反応ガス・熱媒の通流路、および酸化剤ガスを酸化剤ガスの通流路から酸化剤電極膜6Bに供給する流路を提供することが主な役目である。シール体8Bは、弾性材を用いて薄板状に製作され、その外形をセパレータ7の外形とほぼ同一に設定され、その主要部の厚さは、寸法 $T_{11}$ に設定されている。シール体8Bは、図12に示すように、シール体8Aと同様に、矩形状をなした領域寸法 $W \times H$ 。(図10、図12を参照)を持つ貫通穴領域83が形成されている。シール体8Bの、貫通穴領域83の周辺をなしている周辺部領域84には、セパレータ7に形成されている貫通穴741、742、743と対向させて、それぞれ、燃料ガス通流用の貫通穴841、酸化剤ガス通流用の連通溝付きの貫通穴842、熱媒通流用の貫通穴843とからなる貫通穴群が、この事例の場合には図12中に示すように2群形成されている。それぞれの貫通穴842には、貫通穴領域83の一方のマニホールド領域72に対向する部位と、また、貫通穴領域83の他方のマニホールド領域73に対向する部位との間を連通する連通溝が、図12中に示すように備えられている。

【0018】単電池5は、燃料電池セル6と、燃料電池セル6の燃料電極膜6A側のPE膜6Cの露出面にシール体8Aを、燃料電池セル6の酸化剤電極膜6B側のPE膜6Cの露出面にシール体8Bを、また、シール体8Aの外側から一方のセパレータ7をその頂部71aを電極膜6Aの側面6aに接触させて、さらに、シール体8Bの外側から他方のセパレータ7を、その頂部71aを電極膜6Bの側面6bに接触させて、それぞれ重ね合わされて組み立てられる。

【0019】その際、それぞれが持つ燃料ガス通流用の貫通穴61、821、841、741は互いに連通され、燃料ガスの通流路を形成する。燃料ガスは、貫通穴821に備えられた連通溝を流通して、燃料電極膜6Aに供給され、かつ排出される。また、それぞれが持つ酸化剤ガス通流用の貫通穴62、822、842、742は互いに連通され、酸化剤ガスの通流路を形成する。酸化剤ガスは、貫通穴842に備えられた連通溝を流通して、酸化剤電極膜6Bに供給され、かつ排出される。さらに、それぞれが持つ熱媒通流用の貫通穴63、823、843、743は互いに連通されて、熱媒99の通流路を形成する。

【0020】単電池5の持つ前記の構成により、一对のセパレータ7が持つそれぞれのマニホールド領域72、73に対向する部位のPE膜6Cの露出面は、それぞれのセパレータ7が持つ保持体721、722のPE膜6Cと接する面である頂部(保持体721の場合は721

aである。)によって、その両側面を挟むようにして保持されることになる。また、一对のセパレータ7が持つそれぞれの周辺部領域74に対向する部位のPE膜6Cの露出面は、シール体8A、8Bと接触している部位についてはシール体8A、8Bによって、また、シール体8A、8Bの連通溝付きの貫通穴821、842による連通溝と対向する部位については、それぞれのセパレータ7が持つ保持体744、745のPE膜6Cと接する面である頂部(保持体744の場合は744aである。)によって保持されることになる。これらによって、この部位のPE膜6Cは、燃料ガスと酸化剤ガスのそれぞれのガス圧に大きな差が発生したような異常時においても、所定の位置に保持されるのである。

【0021】ただし、保持体744、745の中心間隔寸法、保持幅寸法(保持体721、722、744、745の、この部位での反応ガスの通流方向に対して垂直となる方向の幅寸法。)と、保持体721、722の中心間隔寸法、保持幅寸法とを比較すると、中心間隔長さについては保持体744、745の方が長く、保持幅寸法に関しては、保持体744、745の方が短くなるをえないものである(図10参照)。このために、これらの保持体によってPE膜6Cが保持される保持間隔寸法(ほぼ、中心間隔寸法-保持幅寸法である。)は、保持体744、745で保持される部位の方が長くなる。このために、燃料ガスと酸化剤ガスとの差圧などに対応してPE膜6Cを所定の位置に保持するためには、保持体744、745においては、保持体721、722よりも強い力でPE膜6Cを加圧することが必要となるのである。このことが、保持体744、745の高さ寸法 $T_{11}$ を、保持体721、722の高さ寸法 $T_{11}$ よりも大きい値に設定した理由である。

【0022】ところで、1個の燃料電池セル6が発生する電圧は、公知のごとく、1〔V〕程度以下と低い値であるので、前記した構成を持つ単電池6の複数個(数十個から数百個であることが多い。)を、燃料電池セル6の発生電圧が互いに直列接続されるように積層した単位燃料電池の積層体として構成し、電圧を高めて実用に供されるのが一般である。

【0023】図13は、従来例の固体高分子電解質型燃料電池の要部を模式的に示したその側面図であり、図14は、図13中に示した熱媒用のシール体の斜視図である。図15は、図13に示した固体高分子電解質型燃料電池の互いに隣接する単位燃料電池間の構成を説明する側面断面図であり、図16は、図13に示した固体高分子電解質型燃料電池の互いに隣接する単位燃料電池間の構成を説明する部分断面図である。図17は、図13におけるQ部の詳細図である。図13～図17において、図5～図12に示した従来例の単位燃料電池5と同一部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。なお、図13～図17には、図5～図12で付した符号について

10

20

30

40

50

は、代表的な符号のみを記した。

【0024】図13～図17において、9は、複数の単電池5と、熱媒用のシール体91と、単電池5で発生した直流電力を取り出すための、銅材等の導電材製の集電板92、92と、単電池5、集電板92を構造体から電氣的に絶縁するための電気絶縁材製の電気絶縁板93、93と、両電気絶縁板93の両外側面に配設される鉄材等の金属製の加圧板94、95と、複数の締付けボルト96とを備えた、固体高分子電解質型燃料電池（スタック）である。

【0025】シール体91は、反応ガス・熱媒が、所定の通流路外に漏れ出るのを防止すると共に、反応ガス・熱媒の通流路、および熱媒99を熱媒の通流路から熱媒通流用の溝711bに供給する流路を提供することが主な役目である。シール体91は、弾性材を用いて薄板状に製作され、その外形をセパレータ7の外形とほぼ同一に設定され、その主要部の厚さは、寸法 $T_{12}$ に設定されている。シール体91は、図14に示すように、セパレータ7の中央部領域71、マニホールド領域72、73とよりなる領域に対向する部位に貫通穴領域91Bが形成されている。この貫通穴領域91Bは、矩形状をなした $W \times H$ の領域の寸法（図10、図14を参照）を持っている。

【0026】シール体91の、貫通穴領域91Bの周辺をなしている周辺部領域91Aには、セパレータ7に形成されている貫通穴741、742、743と対向させて、それぞれ、燃料ガス通流用の貫通穴911、酸化剤ガス通流用の貫通穴912、熱媒通流用の連通溝付きの貫通穴913とからなる貫通穴群が、この事例の場合には図14中に示すように2群形成されている。それぞれの貫通穴913には、貫通穴領域91Bの一方のマニホールド領域72に対向する部位、また、貫通穴領域91Bの他方のマニホールド領域73に対向する部位との間を連通する連通溝が、図14中に示すように備えられている。

【0027】スタック9においては、単電池5には、単電池5が備えるそれぞれのセパレータ7に形成された周辺部領域74の熱媒99が通流される側に、シール体91を介挿し、互いに隣接する単電池5が備えるセパレータ7と、その頂部71bを互いに接触させ、それぞれ重ね合わされて単電池5の積層体が構成される（図15、図16を参照）。

【0028】スタック9は、単電池5の積層体の両端部に、単電池5で発生した直流電力をスタック9から取り出すための集電板92、92と、単電池5、集電板92を構造体から電氣的に絶縁するための電気絶縁板93と、両電気絶縁板93の両外側面に配設される加圧板94、95とを順次積層し、加圧板94、95にその両外側面側から複数の締付けボルト96により適度の加圧力を与えるようにして構成されている。この締付けボルト

96は、加圧板94、95に跨って装着される六角ボルト等であり、それぞれの締付けボルト96は、これ等と嵌め合わされる六角ナット等と、安定した加圧力を与えるための皿ばね等と協同して、単電池5をその積層方向に加圧する。この締付けボルト96が単電池5を加圧する加圧力は、燃料電池セル6の見掛けの表面積あたりで、 $5 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$ 内外程度であるのが一般である。

【0029】そうして、加圧板94、95のスタック9の外側面となる側面には、それぞれの熱媒用の貫通穴に対向させて、熱媒用の配管接続体98が装着されている。また、電気絶縁板93、93の両側面の貫通穴の開口部、および、加圧板94、95の配管接続体98が装着される側面の、貫通穴の開口部のそれぞれには、貫通穴を取り巻いて、凹形状の溝が形成されている。それぞれの溝には、熱媒99がこれ等の部位から冷却部外に漏れ出るのを防止する役目を負う図示しない弾性材製のシール体（例えば、Oリングである。）が装着されている。

【0030】このように構成されたスタック9においては、単電池の積層体の両端部に位置する単電池5が備えるセパレータ7の頂部71bは、集電板92の側面と接触されるように構成されている（図17を参照）。その際、それぞれの単電池5が持つ反応ガス、熱媒の通流路は、シール体91に形成されている貫通穴911、912、913によって互いに連通され、スタック9としての反応ガス、熱媒の通流路を完成させている。そうして、熱媒99は、図13、図17に示す（図17中では、二点鎖線で示す。）ごとく、まず、加圧板94に装着された熱媒の入口側の配管接続体98（図17中での図示は省略した。）からスタック9に流入する。スタック9に流入した熱媒99は、セパレータ7の一方のマニホールド領域72に隣接して設けられた貫通穴743と、この貫通穴743に連通している前記の諸貫通穴を介してスタック9内を通流する。

【0031】そうして、それぞれのシール体91が持つ貫通穴913に備えられた連通溝において分路され、それぞれの単電池5が持つセパレータ7に形成されている波形溝711の他方の側面側の、熱媒通流用の溝711b中を通流して、スタック9の発電運転時には、それぞれの単電池5、従って、燃料電池セル6を冷却する。それぞれの単電池5を冷却することで温度が上昇した熱媒99は、セパレータ7の他方のマニホールド領域73に隣接して設けられた貫通穴743と、この貫通穴743に連通している前記の諸貫通穴を介して順次合流され、加圧板95に装着された熱媒の出口側の配管接続体98からスタック9の外部に排出される。入口側および出口側の配管接続体98の設置個数は、それぞれ、セパレータ7の一方のマニホールド領域72に隣接して設けられた貫通穴743の個数と、セパレータ7の他方のマニホールド領域73に隣接して設けられた貫通穴743の個

数と同一である。従って、熱媒99は、貫通穴743の個数による並列数を持つ並列流路によって、スタック9内を通流することになる。

【0032】また、反応ガスのスタック9内における通流の様子は、熱媒99の場合と基本的には同一である。そうして、燃料電池セル6に供給される反応ガスは、それぞれのガス通流路中を、図13(a)中に矢印で示したごとく、その供給側を重力方向に対して上側に、その排出側を重力方向に対して下側になるように配置されるのが一般である。これは、燃料電池セル6においては、公知のごとく発電時の副生物として水蒸気が生成されるのであるが、この水蒸気のために、下流側の反応ガスほど多量に水蒸気が含有されることとなり、この結果、排出端付近の反応ガスでは過飽和に相当する水蒸気が凝結して液体状態の水として存在することとなる可能性が有るためである。反応ガスの供給側を重力方向に対して上側に、反応ガスの排出側を重力方向に対して下側になるように配置することで、凝結した水は、反応ガス通流路中を重力により自力で流下できるので、それぞれの単位燃料電池装置6からの凝結した水の除去が容易になるのである。なお、燃料電池セル6に使用されているPE膜6Cは、公知のごとく飽和に含水させることにより良好なプロトン導電性電解質として機能する膜であるので、反応ガスは、適度の値の湿度状態に調整されてスタック9に供給されている。

【0033】ところで、燃料電池セル6で行われる電気化学反応は、公知のごとく発熱反応である。従って、燃料電池セル6で電気化学反応によって発電を行う際には、発生される直流電力値とほぼ同等値の熱が発生することも避けられないものである。この損失による熱を除去するためにスタック9に供給されるのが、例えば、市水である熱媒99である。単電池5では、この熱媒99が、通流路中を前述したように通流することで、燃料電池セル6は、セパレータ7、7を介して冷却されるのである。また、燃料電池セル6は、公知のごとく、その発電を行うに際しては、50〔℃〕程度を越える温度条件に保つことが必要なのである。このために、スタック9の起動時には、まだ常温の燃料電池セル6を昇温する必要があり、この役目を果たすのも熱媒99なのである。スタック9では、熱媒99が外部から供給されることで、燃料電池セル6の温度を、50〔℃〕から100〔℃〕程度の好ましい温度条件にして運転されるのが一般である。

【0034】図5～図17に示した固体高分子電解質型燃料電池(スタック)9は前述の構成を備えているので、まず、スタック9は、それぞれの反応ガスおよび熱媒に関して、互いに並列する複数の通流路が備えられていることになる。このことにより、それぞれの単電池5に対して、この複数の通流路から反応ガスおよび熱媒を供給することが可能であり、このことは、大面積の単電

池5においては、供給圧力値を低減することが容易になるという利点が得られている。

【0035】また、セパレータ7は、そのガス通流用の溝711aと熱媒通流用の溝711bとを、波板状の波形溝711の表裏をなす両側面に形成したので、ガス通流用の溝711aの側壁と、熱媒通流用の溝711bの側壁との間の厚さ寸法は、薄板の厚さ寸法とほぼ同等であり、従って、全ての溝711aと溝711bにおいて、両溝の側壁間の厚さ寸法は同一である。これによりセパレータ7では、反応ガスと熱媒との間の熱伝達に影響を与える熱伝導抵抗の主要因となる、両溝の側壁間の厚さ寸法を極めて短いものにすることができて、燃料電池セル6に対する熱媒99の熱交換能を向上させることができています。またこの構成とすることにより、セパレータ7では、波形溝711が、燃料電池セル6が持つ電極膜6A、6Bに対向する領域のほぼ全面にわたり形成されることになるので、熱媒99により、燃料電池セル6の均一な加熱・冷却が容易になるのである。

【0036】その上に、全ての溝711aと溝711bにおいて、両溝の側壁間の厚さ寸法は同一であるので、セパレータ7の厚さ方向の寸法(図6中に $T_1$ として示した。)を薄くすることが可能となる。これによって、スタック9の単電池5の積層方向の長さ寸法を短縮することができています。また、セパレータ7は、ステンレス鋼、チタン合金等の不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属材を用いて形成することによって、セパレータ7の層79を除く表面には、必ず不動態膜が存在することになる。このことによって、発電時に副生された水蒸気が凝結したものである生成水が、イオン化されることによる問題の発生を防止することができています。そうして、セパレータ7が金属製であることによって、機械的に強固なものとなり、大面積のセパレータであっても、その厚さ寸法を大きくすることなく製作することができています。

【0037】また、セパレータ7は、波形溝711の頂部71a、71bに、この部位に存在する不動態膜を除去した後、金、銀等の貴金属の層79が形成されていることによって、この部分の電気接触抵抗値および熱接触抵抗値を、小さい値に保持することができています。このことによって、不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属材を用いて製作しながらも、長期信頼性の高いスタック9を得ることができています。

【0038】また、セパレータ7は、マニホールド領域72、73に保持体721を備えるようにしているので、燃料電池セル6が持つPE膜6Cの露出面は、その両側から保持体721によって保持される。これによって、両反応ガス間に過大な差圧が生じた異常な運転状態の場合の、PE膜6Cの破損の発生度などを低減することができています。

【0039】また、セパレータ7は、マニホールド領域

10

20

30

40

50

72, 73に保持体722を備えるようにしているの  
で、互いに隣接して配置されるセバレータ7は、波形溝  
711の頂部71bと共に、保持体722の頂部の部位  
でも、互いに接合されるので、互いに接合される接合点  
の面積が拡大されることになる。これにより、スタック  
9において締付けボルト96により単電池5に与えられ  
る加圧力を、より広い接合点の面積で分担することが可  
能となり、単電池5に生じる応力を低減することができ  
ている。

【0040】また、セバレータ7が備える保持体72  
1, 722は、その第1列目の保持体の列に形成されて  
いる反応ガスの流通路の中心位置が、連通溝付きの貫通  
穴821, 842, 913と対向する部位に在る保持体  
721, 722については、保持体721, 722の中  
心位置がこれ等に対応する前記の貫通穴がそれぞれに持  
つ連通溝の中心位置とがほぼ合致する関係で形成されて  
いる。

【0041】保持体721と連通溝付きの貫通穴821  
との場合を例にとると、貫通穴821が持つ連通溝から  
マニホールド領域72に流入した燃料ガスは、まず、保  
持体721に衝突する。これにより、流入した燃料ガス  
が持つ動圧が減殺される。動圧が減殺されることによ  
り、波形溝711が持つ多数のガス流通用の溝711a  
中をそれぞれ流通する燃料ガスの流量は、流入した燃料  
ガスが持つ静圧値によって定まることになるのでほぼ均  
等となる。これによって、燃料電池セル6が備える燃料  
電極膜6Aには燃料ガスが均等に供給され、その全面に  
おいてほぼ均等な発電反応を行うことができています。

【0042】以上のことは、酸化剤ガスにおける連通溝  
付きの貫通穴821と保持体721、および、熱媒99  
における連通溝付きの貫通穴913と保持体722につ  
いても同様である。また、セバレータ7においては、保  
持体721, 722は、反応ガス、熱媒の流通方向に、  
流通路の位置を変えて2列設けられている。これは、前  
記した動圧を減殺する作用をさらに高めようとするもの  
である。

【0043】また、セバレータ7においては、マニホー  
ルド領域72とマニホールド領域73にそれぞれ保持体  
721, 722を備え、しかも、マニホールド領域72  
の第2列目の保持体721, 722と、マニホールド領  
域73の第1列目の保持体721, 722とは、流通路  
の位置を変えて設けられている。これも、前記した動圧  
を減殺する作用を一層高めようとするものである。

【0044】さらにまた、金属薄板材を用いたセバレー  
タを持つ単電池の従来例として、前記の単電池5以外  
に、前述の特願平6-302561号、特願平6-32  
1138号には、例えば、燃料電池セルと同一の外形を  
持つ部分に、その外周を囲む皿状をした保持部が一体に  
形成されているセバレータを持つ単電池などが開示され  
ているが、ここでの説明は省略する。

【0045】なお、セバレータ7が持つ保持体721,  
722、および、保持体744, 745, 746は、セ  
バレータ7とは別個に製作しても差し支えないものであ  
るが、セバレータ7に一体に形成することによって、ス  
タック9全体としての部品点数を低減することが可能と  
なるとの利点が得られるものである。しかしながら、セ  
バレータ7と一体に形成することによって不都合が生じ  
る場合等には、別個に製作しても差し支えないことは勿  
論のことである。

【0046】

【発明が解決しようとする課題】前述した従来技術によ  
る固体高分子電解質型燃料電池（スタック）において  
は、金属薄板材製のセバレータを用いることなどによっ  
て、燃料電池セルの大面積化、スタックの小形化などを  
実現することができているが、なお次記するような問題  
点が存在している。すなわち、従来技術による単位燃料  
電池（単電池）が備える金属薄板材製のセバレータにお  
いては、前述した事例の場合では、保持体721, 72  
2, 744, 745を備えており、これらの保持体の頂  
部によって、燃料電池セル6を構成している固体高分子  
電解質材製の電解質膜（PE膜）6Cの露出面を、PE  
膜6Cの両面を挟むようにして保持している。これによ  
って、両反応ガス間に過大な差圧が生じた場合などにお  
ける、PE膜6Cの破損、PE膜6Cに形成された反応  
ガス流通用の貫通穴を介しての両反応ガスの混触（燃料  
電池においては、一般にクロスリークと呼ばれているの  
で、以降ではクロスリークと言うことにする。）などの  
発生の防止、あるいは、締付けボルト96の加圧力によ  
り単電池5に生じる応力値の低減を図ることができてい  
る。

【0047】しかしながら、前述した事例の単電池5で  
は、反応ガスが流通される連通溝付きの貫通穴821,  
842のそれぞれが持つ連通溝部と対向する部位に形成  
されている保持体744, 745に関しては、前記のご  
とく、その高さ寸法 $T_{1.4.4}$ を保持体721, 722の高  
さ寸法 $T_{1.2.2}$ よりも大きい値に設定して、保持体72  
1, 722によって保持される部位よりも強い力でPE  
膜6Cを加圧できるようにしている。ところがこのこと  
によって、予想外に大きな値の応力がPE膜6Cに働く  
ことが分かってきた。すなわち、保持体744, 745  
の高さ寸法 $T_{1.4.4}$ は、保持体744, 745が製作され  
る際の加工精度によってはその値が大きくなり、これが  
主原因となって大きな値の応力がPE膜6Cに働くので  
ある。

【0048】PE膜6Cは、公知のごとく、その素材と  
しての性質は、軟質のプラスチック材と同様であるの  
で、大きな値の応力が加え続けられと、この応力値が小  
さくなる方向に変形をする。この結果、保持体744,  
745の頂部によって加圧される部位のPE膜6Cに貫  
通穴が発生し、この貫通穴を介してのクロスリークが発

生することが起こり得るのである。また、これを避けるために、高さ寸法 $T_{1,2}$ の製作誤差を小さく抑えようとすると、保持体744、745やセバレータ7全体を高い寸法精度で加工を行うことが必要になることで、その製造原価が高価になるのである。

【0049】この発明は、前述の従来技術の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、保持体を介して加圧される部位においても、固体高分子電解質材製の電解質膜に加わる応力値を低減することが可能な固体高分子電解質型燃料電池を提供することにある。

【0050】

【課題を解決するための手段】この発明では前述の目的は、

1) 複数の単位燃料電池を互いに積層した単位燃料電池の積層体と、この積層体の両端の部位のそれぞれに配置され、それぞれの単位燃料電池をその積層方向に加圧する加圧力を与える加圧板とを備え、単位燃料電池は、燃料電池セルと、燃料ガス用および酸化剤ガス用のセバレータと、燃料ガス用および酸化剤ガス用のシール体とを有し、燃料電池セルは、シート状の固体高分子電解質材製の電解質膜と、この電解質膜の両主面のそれぞれに、その周縁部分に露出面を残して接合されたシート状の燃料電極膜およびシート状の酸化剤電極膜とを持ち、燃料ガスおよび酸化剤ガスの供給を受けて直流電力を発生するものであり、セバレータは、金属材料で形成され、電解質膜の露出面とはほぼ同形に形成された平板状部と、燃料電池セルのいずれかの電極膜と対向する部位に、いずれかの前記のガスを通流させるガス通流用の溝と、燃料電池セルで発生した熱を除去するなどの役目を果たす熱媒を通流させる熱媒通流用の溝とが、互いに表裏となる関係で波板状に形成された溝部とを持ち、平板状部には、前記の両ガスをそれぞれに通流させる貫通穴が形成されており、波板状をなす溝部の頂部を燃料電池セルのいずれかの主面に接触させて配置されるものであり、シール体は、平板状の弾性材により燃料ガスと酸化剤ガスとの混触を防止できるように形成され、前記の両ガスをそれぞれに通流させる貫通穴と、この貫通穴の内の一方のガスを通流させる各貫通穴と、セバレータのガス通流用の溝との間を連通する連通溝とを持ち、前記の露出面とセバレータとの間に介挿されるものであり、セバレータの平板状部は、電解質膜の露出面と対向する部位に保持体を備え、この保持体は、いずれかのガスを通流させる流路を形成するための複数の突起体を有し、この突起体は、前記の溝部のいずれかのガス通流用の溝の最高突出高さ寸法と、前記の燃料電極膜または酸化剤電極膜の厚さ寸法との和とほぼ同等の高さ寸法を持つものである。固体高分子電解質型燃料電池において、セバレータが備える保持体は、前記の電解質膜と接する側に、応力緩和用の構造体を備える構成とすること、または、

2) 前記1項に記載の手段において、保持体が備える応

力緩和用の構造体は、平板状の部材である構成とすること、または、

3) 前記1項に記載の手段において、セバレータが備える保持体は、セバレータとは別個の部材として形成され、平板状部と、この平板状部の一方の面側に形成され、燃料ガスまたは酸化剤ガスのいずれかを通流させる流路を形成するための複数の突起体とを備え、前記の平板状部を応力緩和用の構造体として用いる構成とすること、さらにまたは、

4) 前記3項に記載の手段において、保持体が備える突起体は、燃料ガスまたは酸化剤ガスのいずれかが通流される方向に対し、断続させて形成されてなる構成とすること、により達成される。

【0051】

【作用】この発明においては、固体高分子電解質型燃料電池において、

(1) セバレータが備える保持体を、前記の電解質膜と接する側に、例えば、平板状の部材である、応力緩和用の構造体を備える構成とすることにより、保持体を介して加圧される部位の固体高分子電解質材製の電解質膜(P E膜)の露出面に加えられる応力の値は、P E膜と接触し合う面積が、前記の構造体の存在によって増大されることによって低減される。これにより、保持体を介して加圧される部位のP E膜に貫通穴が発生する度合いを低減することが可能となるのである。

【0052】(2) セバレータが備える保持体を、セバレータとは別個の部材として形成され、平板状部と、この平板状部の一方の面側に形成され、燃料ガスまたは酸化剤ガスのいずれかを通流させる流路を形成するための複数の突起体とを備え、前記の平板状部を応力緩和用の構造体として用いる構成とすることにより、保持体の平板状部が、前記の(1)項における平板状の部材と同一の作用を発揮するので、前記の(1)項の作用を得るに当たり、平板状の部材を不要とすることができる。

【0053】(3) 前記の(2)項において、保持体が備える突起体を、燃料ガスまたは酸化剤ガスのいずれかが通流される方向に対し、断続させて形成されてなる構成とすることにより、平板状部の一方の面側に形成された突起体が、筒状をなす場合であっても、P E膜と接触する平板状部の面積の減少度を抑制することが可能となる。

【0054】

【実施例】以下この発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

実施例1；図1は、請求項1、2に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池の要部を模式的に示した前記の図5と同等部位の断面図であり、図2は、(a)は図1におけるE-E断面図であり、(b)は図1におけるセバレータの要部とその周辺部のR矢視図である。図1、図2におい

て、図5～図12に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池と同一部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。なお、図1、図2中には、図5～図12で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0055】図1、図2において、1は、図5に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池（単電池）に対して、セバレータ7に替えてセバレータ2を用いるようにした単電池である。セバレータ2は、図5中に示した従来例の単電池5が備えるセバレータ7に対して、この発明の特徴的な構成として、それぞれの保持体744、745の頂部に応力緩和用の構造体である平板体21を備えている。

【0056】平板体21は、例えば、保持体744、745と同一種類の金属材を用いて製作され、保持体744、745の頂部に、溶接などを用いて固着されている。そうして、セバレータ2の保持体744、745部分の平板体21を含む高さ寸法は、図1中に示したごとく、従来例のセバレータ7の場合と同一の $T_{1,1}$ に設定されている。

【0057】図1、図2に示す実施例では前述の構成としたので、保持体744、745を介して加圧される固体高分子電解質材製の電解質膜（PE膜）6Cの露出面と接触し合う部位は、単電池1では平板体21となる。この平板体21が直接にPE膜6Cの露出面と接触し合い、PE膜6Cの露出面をその両面から支持する。これにより、PE膜6Cの露出面と平板体21とが接触し合う面積値は、保持体744、745の頂部が直接にPE膜6Cの露出面に接触される従来例の場合よりも増大される。

【0058】ところで、接触された外部の物体によって加圧される部位に発生する応力の値は、周知のごとく接触面積値に逆比例する関係の値であるので、保持体744、745の頂部よりも広い面積を持つ平板体21によって加圧されるPE膜6Cの露出面に加えられる応力の値は、従来例の場合よりも低減されるのである。この結果、この部位のPE膜6Cに貫通穴が発生するということとは解消されるのである。また、このことによって、高さ寸法 $T_{1,1}$ の値が多少増大したとしても、この部位に加えられる応力値を、PE膜6Cに貫通穴を発生させない限界値以下に抑制することが可能となるのである。

【0059】実施例2；図3は、請求項1、3に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池の要部を模式的に示した図で、

（a）は前記の図5と同等部位の断面図であり、（b）は図3（a）におけるU部詳細図であり、（c）は図3（a）におけるF-F断面図であり、（d）は図3（a）における保持体の要部とその周辺部のS矢視図である。図3において、図5～図12に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池と

同一部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。なお、図3中には、図5～図12で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0060】図3において、3は、図5に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単電池に対して、セバレータ7に替えてセバレータ2Aを用いるようにすると共に、保持体4を用いるようにした単電池である。セバレータ2Aは、図5中に示した従来例の単電池5が備えるセバレータ7に対して、それぞれの保持体744、745を形成しないようにしたセバレータである。したがって、セバレータ2Aは、従来例のセバレータ7の保持体744、745が形成されていた部位は、平板状となっている。

【0061】保持体4は、セバレータ2Aとは別個に、例えば、セバレータ2Aに使用されているものと同一の金属材の薄板材を用いて、例えばプレス加工によって、図3中に示したように形成したものである。保持体4は、平板状をした平板状部41と、この平板状部41の一方の面側にのみ形成された、それぞれが有底の筒状とした複数の突起体42とで構成されている。複数の突起体42は、これらの突起体42の相互間に、いずれかの反応ガスを通流させる流路が形成されるように配置されている。

【0062】この保持体4の高さ寸法と、保持体4が装着される部位のセバレータ2Aの厚さ寸法との和である総高さ寸法は、図3中に示したごとく、従来例のセバレータ7の場合と同一の $T_{1,1}$ に設定されている。そうして、この保持体4は、平板状部41の、突起体42が形成された一方の面側とは反対側の面で、PE膜6Cの露出面と接触し合うようにして、単電池3に組み込まれるのである。なお、この保持体4は、単電池3に組み込まれる前に、例えば突起体42でセバレータ2Aに固着されるようにしてもよいものである。

【0063】図3に示す実施例では前述の構成としたので、保持体4の平板状部41が、実施例1による単電池1が持つ平板体21と同一の作用を発揮する部材であり、応力緩和用の構造体であることになる。したがって、単電池3では、単電池1が持つ作用・効果を、平板状の部材を準備すること無しに得ることができる。

【0064】実施例3；図4は、請求項1、3、4に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池の要部を模式的に示した図で、（a）は前記の図5と同等部位の断面図であり、

（b）は図4（a）におけるV部詳細図であり、（c）は図4（a）におけるG-G断面図であり、（d）は図4（a）における保持体の要部とその周辺部のT矢視図である。図4において、図3に示した請求項1、3に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池、および、図5～図12に

示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池と同一部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。なお、図4中には、図5～図12で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0065】図4において、3Aは、図3に示したこの発明による固体高分子電解質型燃料電池が備える単電池に対して、保持体4に替えて保持体4Aを用いるようにした単電池である。保持体4Aは、平板状をした平板状部41と、この平板状部41の一方の面側にのみ形成された、それぞれが有底の筒状とした複数の突起体43と

で構成されている。複数の突起体43は、この実施例の特徴的な構成として、これらの突起体43の相互間に、いずれかの反応ガスを通流させる流路が形成されるようにすると共に、反応ガスの通流方向に沿う方向にも間隔が設けられるようにして、図4中に示したごとく基盤目状に配置されている。

【0066】図4に示す実施例では前述の構成としたので、保持体4Aの平板状部41が、PE膜6Cの露出面と接触し合う面積値を、図3に示した保持体4の場合よりも増大することが可能となる。この結果、平板状部41によって加圧されるPE膜6Cの露出面に加えられる応力の値を、保持体4の場合よりも低減することが可能となる。

【0067】実施例3における今までの説明では、保持体4Aが備える突起体43は基盤目状に配置されているとしてきたが、これに限定されるものではなく、例えば、千鳥状に配置されてもよいものである。また、実施例2、3における今までの説明では、保持体4、4Aが備える突起体42、43は有底の筒状であるとしてきたが、これに限定されるものではなく、例えば、中実状であってよいものである。これによって、平板状部41が、PE膜6Cの露出面と接触し合う面積値を、さらに増大することが可能となる。

【0068】さらにまた、実施例1～3における今までの説明では、応力緩和用の構造体は、保持体744、745が配置されていた部位にのみ備えられるとしてきたが、これに限定されるものではなく、保持体721、722などの他の保持体が配置されている部位に備えられてもよいものである。応力緩和用の構造体を保持体721、722などにも備えることによって、保持体によって加圧される部位におけるPE膜6Cに発生する応力値を低減することが可能となり、固体高分子電解質型燃料電池の信頼性の向上を図ることが可能となる。

【0069】なお、実施例1～実施例3の説明の中では触れてこなかったが、実施例1～実施例3などによって得られるこの発明によるいずれの単電池も、図13に示した従来例の単電池5の場合と同様な方法によって積層されて、スタックを構成することは勿論のことである。

【0070】

【発明の効果】この発明においては、前記の課題を解決

するための手段の項で述べた構成とすることにより、次記する効果を奏する。

①保持体を介して加圧されるPE膜の露出面と接触し合う加圧面の面積値が増大されるので、保持体を介して加圧される部位においても、PE膜に加わる応力値を低減することが可能となる。これにより、クロスリークの発生を抑制することが可能になると共に、保持体部分を主体に、その寸法精度を緩和することが可能となるので、固体高分子電解質型燃料電池の製造原価を低減することが可能となる。また、

②前記の課題を解決するための手段の項の、3項または4項に記載した構成とすることにより、平板状の部材を準備すること無しに前記の①項による効果を得ることができるので、固体高分子電解質型燃料電池の製造原価を一層低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1、2に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池の要部を模式的に示した後記の図5と同等部位の断面図

【図2】(a)は図1におけるE-E断面図、(b)は図1におけるセパレータの要部とその周辺部のR矢視図

【図3】請求項1、3に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池の要部を模式的に示した図で、(a)は後記の図5と同等部位の断面図、(b)は図3(a)におけるU部詳細図、(c)は図3(a)におけるF-F断面図、(d)は図3(a)における保持体の要部とその周辺部のS矢視図

【図4】請求項1、3、4に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池の要部を模式的に示した図で、(a)は後記の図5と同等部位の断面図、(b)は図4(a)におけるV部詳細図、(c)は図4(a)におけるG-G断面図、(d)は図4(a)における保持体の要部とその周辺部のT矢視図

【図5】従来例の固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池の要部を模式的に示した後記する図10におけるA-A断面図

【図6】図5に示した単位燃料電池の部分断面図で、(a)は後記する図10におけるB-B断面図、(b)は図6(a)中に示したセパレータの部分断面図

【図7】図5に示した単位燃料電池の後記する図10におけるC-C断面図

【図8】図5に示した単位燃料電池の後記する図10におけるD-D断面図

【図9】図5に示した単位燃料電池が有する燃料電池セルの斜視図

【図10】図5に示した単位燃料電池が有するセパレータの斜視図

【図11】図5に示した単位燃料電池が有する燃料ガス

21

用のシール体の斜視図

【図12】図5に示した単位燃料電池が有する酸化剤ガス用のシール体の斜視図

【図13】従来例の固体高分子電解質型燃料電池の要部を模式的に示したその側面図

【図14】図13中に示した熱媒用のシール体の斜視図

【図15】図13に示した固体高分子電解質型燃料電池の互いに隣接する単位燃料電池間の構成を説明する側面断面図

【図16】図13に示した固体高分子電解質型燃料電池\*10

22

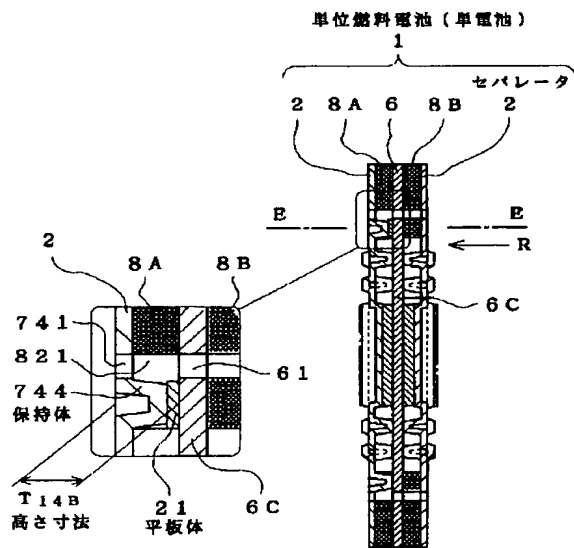
\*の互いに隣接する単位燃料電池間の構成を説明する部分断面図

【図17】図13におけるQ部の詳細図

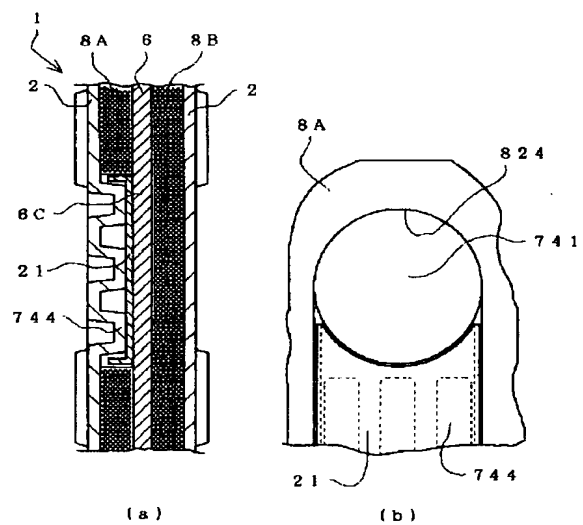
【符号の説明】

- 1 単位燃料電池（単電池）
- 2 セパレータ
- 21 平板体
- 744 保持体
- T<sub>14B</sub> 高さ寸法

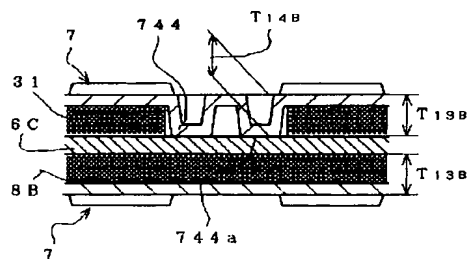
【図1】



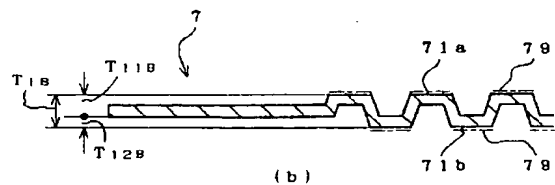
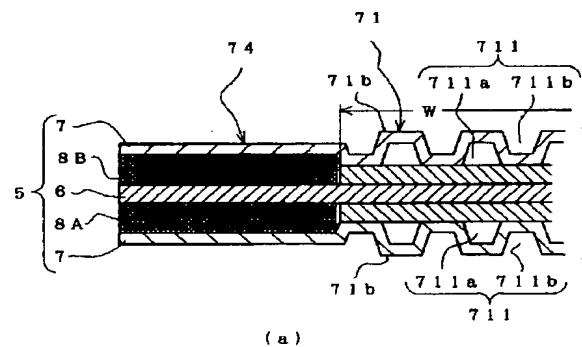
【図2】



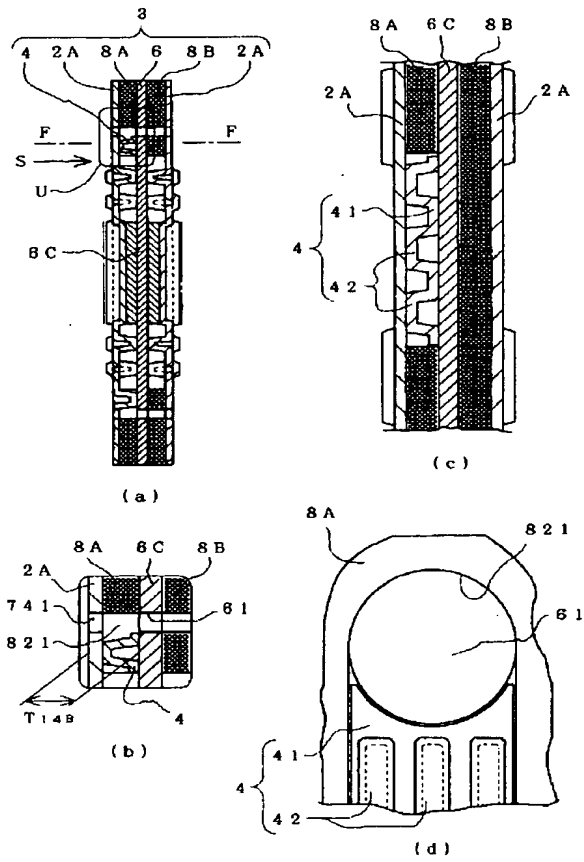
【図8】



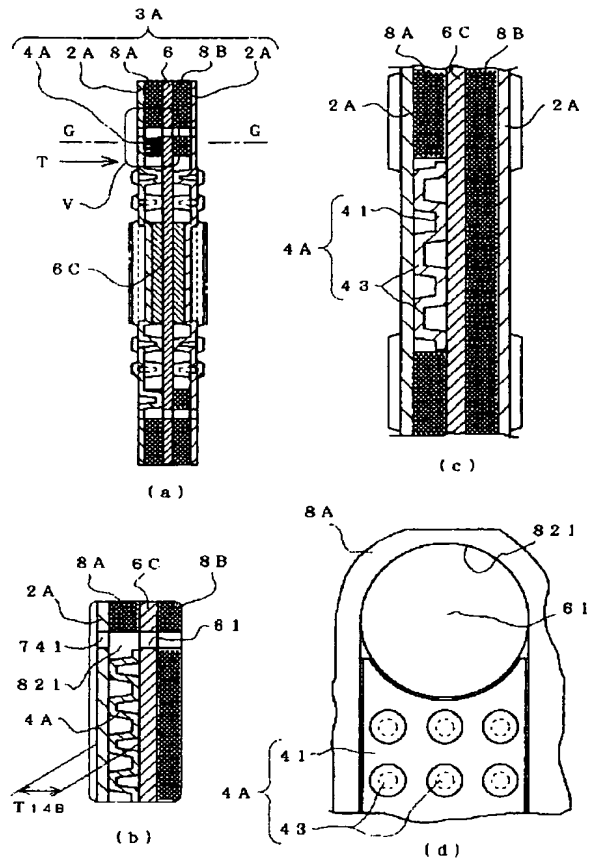
【図6】



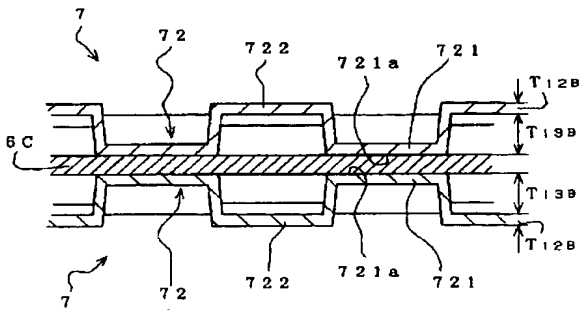
【図3】



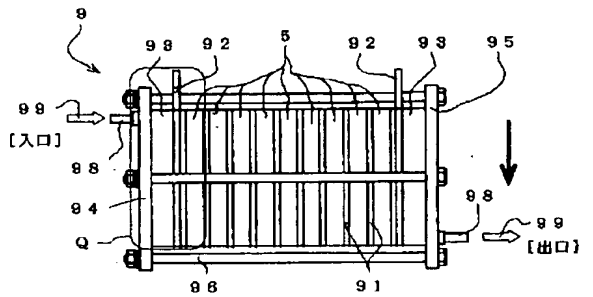
【図4】



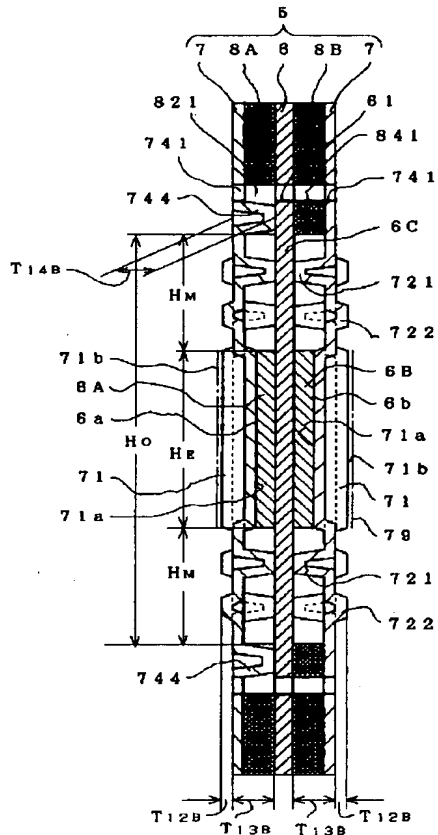
【図7】



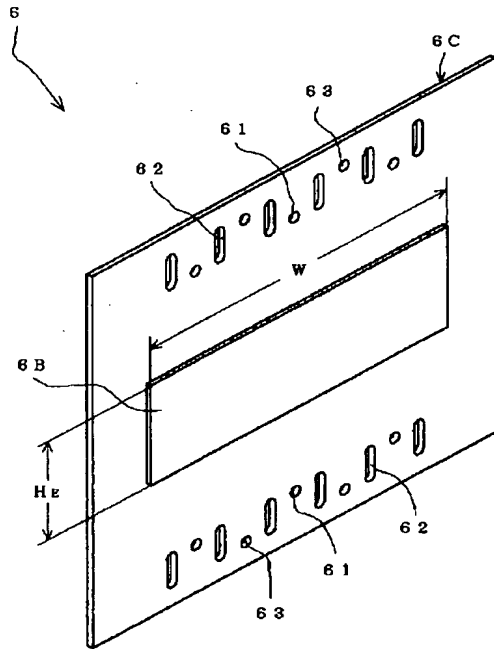
【図13】



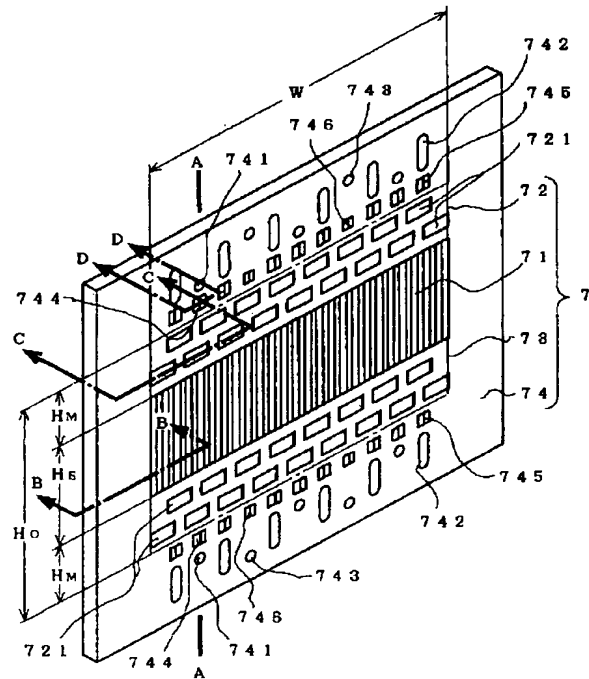
【図5】



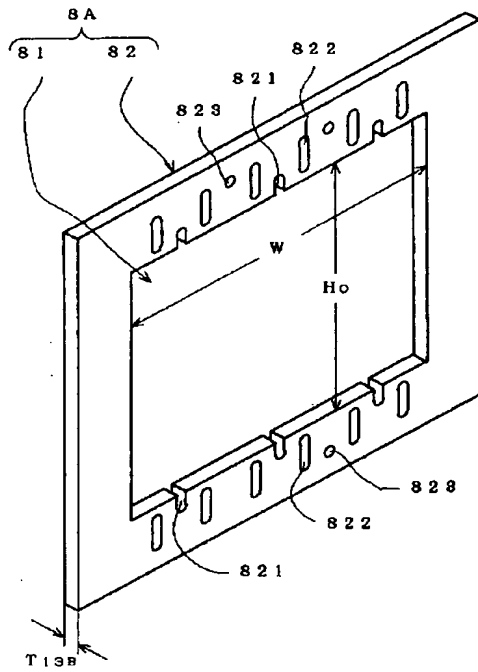
【図9】



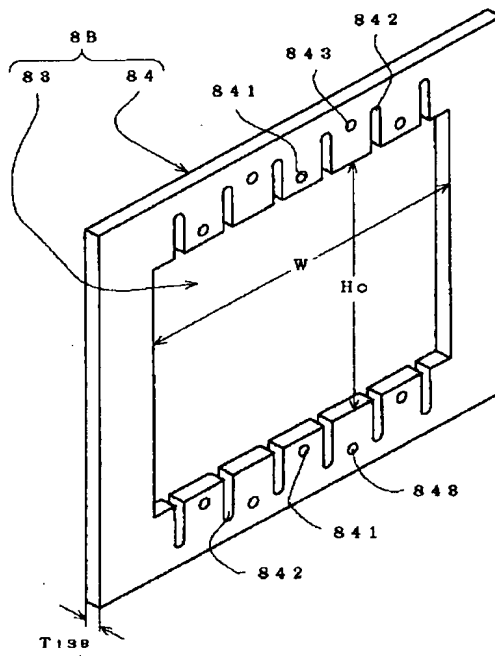
【図10】



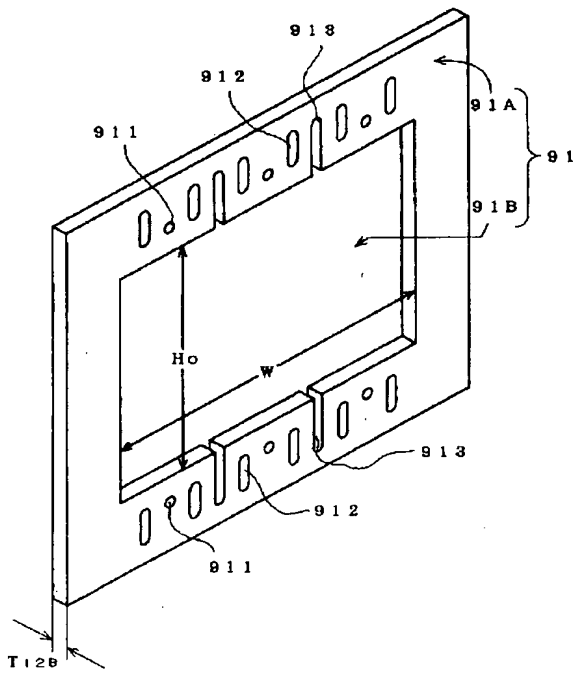
【図11】



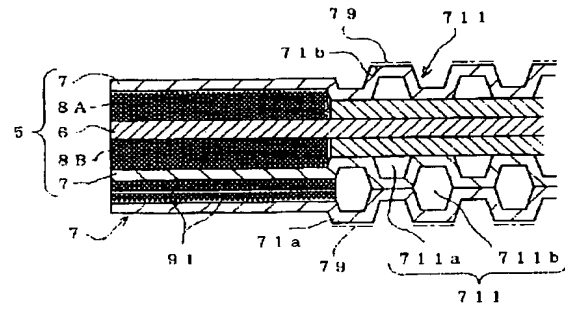
【図12】



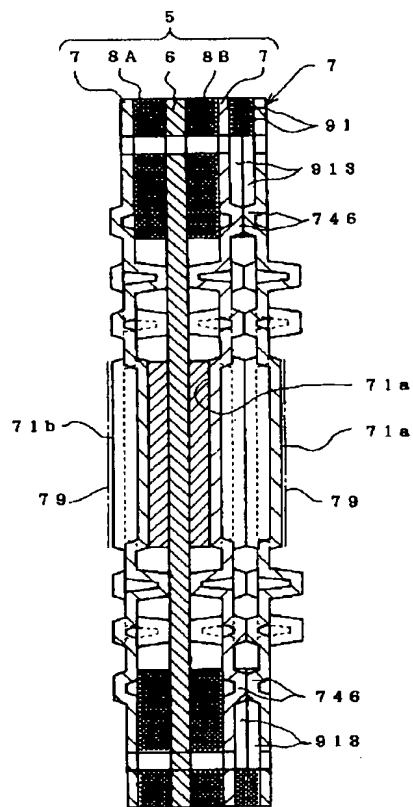
【図14】



【図16】



【図15】



【図17】

